

налы сердца являются случайными и их параметры нестационарны во времени, что, в свою очередь, требует возможности автоподстройки цифровых фильтров. Решением этой проблемы может стать применение метода вейвлет-преобразований, при этом вейвлет рассматривается в качестве масштабирующего фильтра, параллельно решающего две важные задачи автоматизированного анализа: фильтрации и сегментирования ЭКГ. Таким образом, преимуществами применения метода вейвлет-преобразований являются снижение вычислительной сложности алгоритма, так как масштабирующий фильтр способен заменить собой набор цифровых фильтров с автоподстройкой, и повышение скорости обработки и анализа ЭКГ за счет параллельного выполнения операций фильтрации и сегментирования. Следующим этапом после выполнения операций фильтрации и сегментирования является вычисление параметров ЭКГ и анализ форм кривых ее характерных элементов. Если первая задача решается достаточно просто, то для решения второй необходимо применить более сложные методы, такие как, например, использование искусственных нейронных сетей, которые позволяют достаточно точно выполнять распознавание образов и их классификацию.

Таким образом, автоматизированный анализ ЭКГ можно условно разделить на три этапа: фильтрация и сегментирование ЭКГ с помощью вейвлетов, вычисление параметров ЭКГ и анализ форм кривых ее характерных элементов на основе применения нейронных сетей.

1. Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография: Учебное пособие – 3 – е изд., перераб. и доп, ООО «МЕДпресс», 313 (1998).
2. Дощицин В.Л. Практическая электрокардиография, Медицина (1987).

МНОГОКАНАЛЬНАЯ НЕИНВАЗИВНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ

Бабич М.В., Третельницкий А.Д.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: Bronyto grin@gmail.com

MULTICHANNEL NONINVASIVE ELECTRO-NEUROMODULATION

Babich M.V., Tretelnytsky A.D.*

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Neuromodulation of the central nervous system can be used as medical treatment for many conditions, but there are many methods of applying it, and the goal of our review is to estimate the most effective one. Transcutaneous noninvasive neuromodulation of cervical ganglion are very perspective method, and it can be better than others.

Последние десятилетия методики нейростимуляции активно развиваются как в России, так и за рубежом. Целью нашей работы является определение места развиваемой нами методологии динамической коррекции активности симпатической нервной системы в совокупности с обзором многоканальных нейроэлектростимуляторов. Для достижения этой цели необходимо изучить на основе литературы существующие в этой области решения.

При обзоре отечественных и зарубежных источников было выявлено несколько путей реализации стимуляции: глубокая стимуляция мозга [1], транскраниальная нейростимуляция [2], стимуляция шейных ганглиев через ткани шеи [3], нейростимуляция тригеминальных ганглиев через язык.

Глубокая стимуляция мозга является инвазивным методом. Инвазивный метод расположения электродов требует хирургического вмешательства, что сопряжено с крупными затратами и риском. Поэтому более перспективен неинвазивный метод, недостатки которого в большей степени сопряжены с трудностью передачи сигнала к нервам через ткани пациента и решаются на уровне проектирования. Для преодоления большой ёмкостной составляющей кожного покрова и тканей пациента применяется модуляция низкочастотного монополярного сигнала прямоугольной или треугольной формы (10 Гц – 20 кГц) высокочастотным (10 – 100 кГц).

Большинство неинвазивных нейростимуляторов являются одноканальными (пример: транскраниальная нейростимуляция). Однако многоканальные системы позволяют использовать пространственно распределённое электрическое поле, для выбора способа воздействия на нервную ткань. Стимуляция нервных образований языка и шейного отдела, в конечном счёте, воздействует на продолговатый мозг. На практике, предпочтение следует отдать стимуляции шейного отдела, так как в этом случае, в отличие от стимуляции языка, лечебный процесс является более комфортным для пациента и не имеет проблем с обеспечением санитарно-гигиенических условий. Вышеописанные особенности позволяют считать нейростимуляцию шейных ганглиев перспективным методом. Примером реализации метода нейростимуляции шейных ганглиев является аппарат «Симпатокор».

1. Giacino J., Fins J., Machado A., Schiff N., Neuromodulation, 15, 339–349 (2012).
2. Vanneste Ma S., Dirk De Ridder, Neuromodulation, 15, 350-360 (2012).
3. Danilov Y., Kublanov V., Jour. of Behav. and Brain Scien., 4, 105-113 (2014)